

**LIQUID TREATMENT DEVICE AND LIQUID TREATMENT METHOD**

Publication number: JP2003297788

Publication date: 2003-10-17

Inventor: ORII TAKEHIKO; MUKOYAMA MASAHIRO; NANBA HIROMITSU; AMAI MASARU

Applicant: TOKYO ELECTRON LTD

Classification:

- international: **B08B3/02; B08B3/10; H01L21/304; B08B3/02; B08B3/10; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/304; B08B3/02; B08B3/10**

- european:

Application number: JP20020096384 20020329

Priority number(s): JP20020096384 20020329

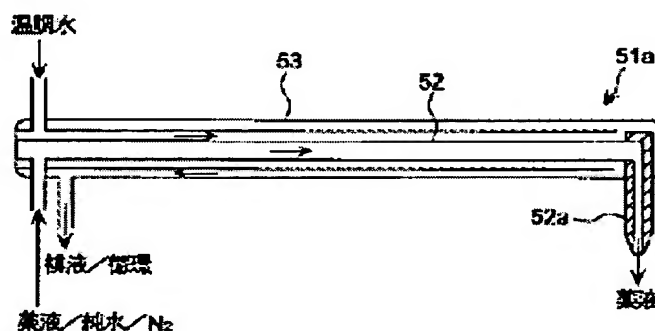
[Report a data error here](#)

**Abstract of JP2003297788**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid treatment device in which liquid treatment can be carried out while controlling the temperature of treatment liquid, especially preventing the temperature drop of treatment liquid.

**SOLUTION:** A cleaning unit (CLN) 12 provided in a system 1 for cleaning a semiconductor wafer W by supplying chemicals and the like thereto comprises a spin chuck 46 for holding the wafer W, and a nozzle 51a for supplying chemicals and the like to the wafer W wherein a chemical nozzle 51a comprises a pipe 52 for passing heated chemicals and the like supplied from a chemical supply system 70, and an outer tube member 53 surrounding the pipe 52. The outer tube member 53 has a double tube structure internally passing temperature-conditioned water in order to prevent the lowering of the temperature of chemicals flowing through the pipe 52. Consequently, the chemical supply system 70 supplies chemicals having conditioned temperatures to the wafer W.

**COPYRIGHT:** (C)2004,JPO



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-297788

(P2003-297788A)

(43) 公開日 平成15年10月17日 (2003. 10. 17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L 21/304	6 4 3	H 0 1 L 21/304	6 4 3 A 3 B 2 0 1
B 0 8 B 3/02		B 0 8 B 3/02	B
3/10		3/10	Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-96384 (P2002-96384)

(22) 出願日 平成14年3月29日 (2002. 3. 29)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂五丁目3番6号

(72) 発明者 折居 武彦

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放

送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 向山 正浩

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放

送センター 東京エレクトロン株式会社内

(74) 代理人 100099944

弁理士 高山 宏志

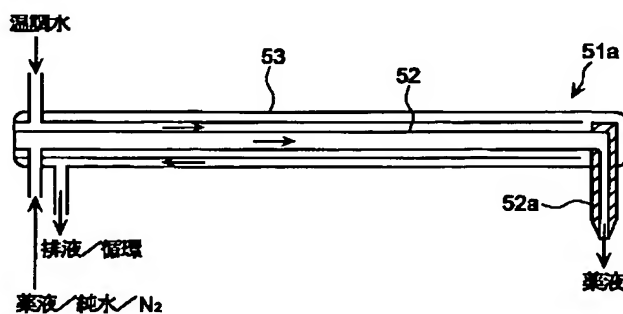
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液処理装置および液処理方法

(57) 【要約】

【課題】 処理液の温度制御、特に、処理液の温度低下を防止して液処理を行うことができる液処理装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 半導体ウエハWに薬液等を供給して洗浄処理を行う洗浄処理システム1に設けられた洗浄処理ユニット (C L N) 12は、ウエハWを保持するスピンチャック46と、ウエハWに薬液等を供給する薬液ノズル51aを具備し、薬液ノズル51aは、薬液供給システム70から供給された温められた薬液等が内部を流れるパイプ52と、パイプ52を囲繞する外筒部材53を有する。外筒部材53を二重管構造とし、その内部に温調水を流すことによってパイプ52を流れる薬液の温度低下を防止する。これにより、薬液供給システム70で調整された温度の薬液がウエハWに供給される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 基板に処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、  
基板を保持する保持手段と、  
前記保持手段に保持された基板に処理液を供給する処理液吐出ノズルと、  
前記保持手段を圍繞するカップと、  
前記保持手段および前記カップを収容するチャンバと、  
を具備し、  
前記処理液吐出ノズルは、  
処理液の供給源から供給された処理液が内部を流れ、その先端部から前記保持手段に保持された基板に前記処理液を吐出するパイプ部材と、  
前記パイプ部材を圍繞する外筒部材と、  
を有し、  
前記外筒部材は二重管構造を有し、その内部に所定の温度に調整された液体を流すことによって前記パイプ部材を流れる処理液が温度制御されることを特徴とする液処理装置。

**【請求項2】** 伸縮部を有し、前記処理液吐出ノズルを保持する保持部材をさらに具備し、  
前記処理液吐出ノズルは前記保持部材によって前記チャンバを貫通するように配置され、  
前記チャンバによって密閉空間が形成された状態で前記伸縮部を伸縮させることにより、前記処理液吐出ノズルの先端部を前記保持手段に保持された基板の略中心と前記カップ外との間で前記外筒部材の長さ方向に直線的に移動させることができることを特徴とする請求項1に記載の液処理装置。

**【請求項3】** 前記処理液吐出ノズルの外表面は、処理液に対して耐食性を有する樹脂で被覆されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液処理装置。

**【請求項4】** 前記チャンバによって密閉空間が形成されている状態で前記処理液吐出ノズルを昇降させるノズル昇降機構をさらに具備することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の液処理装置。

**【請求項5】** 基板に対して液処理とその液処理に伴う乾燥処理を行う液処理装置であって、  
基板を略水平姿勢で保持する保持手段と、  
前記保持手段を回転させる回転手段と、  
前記保持手段を密閉雰囲気中に保持可能なチャンバと、  
前記保持手段に保持された基板に処理液を吐出する処理液吐出ノズルと、  
前記保持手段に保持された基板の表面にその先端部から基板乾燥用のガスを噴射するガス吐出ノズルと、  
を具備し、  
前記チャンバによって形成された密閉空間内で前記保持手段に保持された基板を回転させながら、少なくとも前記ガス吐出ノズルの先端部を前記基板の略中心と周縁と

の間で移動させつつ前記ガス吐出ノズルからガスを前記基板に噴射することにより前記基板の乾燥が行われることを特徴とする液処理装置。

**【請求項6】** 伸縮部を有し、前記ガス吐出ノズルを保持する保持部材をさらに具備し、  
前記ガス吐出ノズルは前記保持部材によって前記チャンバを貫通するように配置され、  
前記チャンバによって密閉空間が形成された状態で前記伸縮部を伸縮させることにより、前記ガス吐出ノズルの先端部を前記保持手段に保持された基板の略中心と前記カップ外との間で前記ガス吐出ノズルの長さ方向に直線的に移動させることができることを特徴とする請求項5に記載の液処理装置。

**【請求項7】** 前記処理液吐出ノズルと前記ガス吐出ノズルとを略平行に保持するノズルアームと、  
前記チャンバによって密閉空間が形成されている状態で前記ノズルアームを昇降させるノズル昇降機構をさらに具備することを特徴とする請求項5または請求項6に記載の液処理装置。

**【請求項8】** 前記処理液吐出ノズルへガスを供給するガス供給機構をさらに具備し、  
前記処理液吐出ノズルから処理液を吐出した後に、前記処理液吐出ノズルの内部にガスを供給して前記処理液吐出ノズルの内部に残留する処理液が吐出除去されることを特徴とする請求項7に記載の液処理装置。

**【請求項9】** 基板に対して液処理とその液処理に伴う乾燥処理を行う液処理装置であって、  
基板を略水平姿勢で保持する保持手段と、  
前記保持手段を回転させる回転手段と、  
前記保持手段を密閉雰囲気中に保持可能なチャンバと、  
前記保持手段に保持された基板にその先端部から処理液とガスを吐出する吐出ノズルと、  
前記保持手段に保持された基板への処理液の吐出が終了した後に、前記吐出ノズルにガスを供給することによって前記吐出ノズルの内部に残留する処理液を吐出除去し、続いて前記吐出ノズルから前記基板を乾燥させるためのガスを噴射するように前記吐出ノズルの動作を制御する吐出ノズル制御機構と、  
を具備し、  
前記チャンバによって形成された密閉空間内で前記保持手段に保持された基板を回転させながら、少なくとも前記吐出ノズルの先端部を前記基板の略中心と周縁との間で移動させつつ前記吐出ノズルからガスを前記基板に噴射することにより前記基板の乾燥が行われることを特徴とする液処理装置。

**【請求項10】** 前記チャンバによって密閉空間が形成されている状態で前記吐出ノズルを昇降させるノズル昇降機構をさらに具備することを特徴とする請求項9に記載の液処理装置。

**【請求項11】** 前記チャンバ内に不活性ガスを供給す

る不活性ガス供給部をさらに具備することを特徴とする請求項5から請求項10のいずれか1項に記載の液処理装置。

【請求項12】 円盤形状を有し、前記保持手段に保持された基板の表面を覆うように昇降自在に設けられた蓋体をさらに具備し、前記蓋体を所定の高さに保持することによって、前記保持手段に保持された基板と前記蓋体との間に処理液の層を形成して前記処理液による処理を行うことが可能であることを特徴とする請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の液処理装置。

【請求項13】 前記蓋体を回転させる蓋体回転機構をさらに具備し、前記蓋体は、その中央部に前記保持手段に保持された基板の表面に所定の処理液を供給可能な処理液供給手段を有することを特徴とする請求項12に記載の液処理装置。

【請求項14】 基板に対して液処理とその液処理に伴う乾燥処理を行う液処理方法であって、基板を略水平に保持する工程と、前記基板に所定の処理液を供給して液処理を行う工程と、前記基板を窒素雰囲気中に保持された密閉空間内に保持して、前記基板を回転させながら前記基板に基板乾燥用のガスを噴射して前記基板を乾燥する工程と、を有することを特徴とする液処理方法。

【請求項15】 前記基板を乾燥する工程は、前記乾燥ガスを噴射するガス吐出ノズルを前記基板の中心と周縁との間で直線的に移動させながら、回転する前記基板に乾燥ガスを吹き付けることによって行われることを特徴とする請求項14に記載の液処理方法。

【請求項16】 前記基板を乾燥する工程では、前記基板を回転させることによる前記基板の乾燥速度に追随したステップで前記ガス吐出ノズルを移動させることを特徴とする請求項15に記載の液処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハやLCD基板等の各種基板に対して洗浄等の液処理を施す液処理装置および液処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、半導体デバイスの製造プロセスにおいては半導体ウエハ（ウエハ）を所定の薬液や純水等の洗浄液によって洗浄し、ウエハからウエハに付着したパーティクル、有機汚染物、金属不純物等のコンタミネーション、エッチング処理後のポリマー等を除去する洗浄システムが使用されている。

【0003】このような洗浄システムに備えられるウエハ洗浄装置としては、ウエハを略水平姿勢でスピンドルに保持し、ウエハを静止させた状態または回転させ

た状態で洗浄液をウエハの表裏面に供給して液処理を行い、その後にウエハを回転させながら乾燥ガスをウエハに噴射して乾燥処理を行う枚葉式のウエハ洗浄装置が知られている。

【0004】ウエハ洗浄装置において、洗浄液のウエハへの供給は一定の長さを有し回転または並進自在に設けられた洗浄液吐出ノズルを用いて行われている。洗浄液としては、ウエハの洗浄品質を高めるために、近年は所定温度に温められた薬液が用いられるようになってきており、薬液処理後のウエハからのこのような薬液の除去には、所定温度に温められた純水を用いることが好ましい場合がある。

【0005】また、スピンドルの外周には洗浄液の飛散を防止するためのカップが設けられている。このカップの上側はスピンドルにウエハを受け渡しするために開口部が設けられており、その上方からフィルターを通した清浄な空気がカップ内に向けて供給されるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来は洗浄液吐出ノズルへ供給された温められた薬液が洗浄液吐出ノズルに届く前に冷却されてしまい、このためにウエハへ所定温度に保持された薬液を供給することができなかった。このような薬液処理では薬液の性能が十分に発揮されず、ウエハの洗浄品質向上が妨げられていた。また、スピンドルの上部が開口しているウエハ洗浄装置による洗浄処理が終了した後は、ウエハに多くのウォーターマークが発生する問題があり、このウォーターマークの発生を防止して、ウエハの品質を高めることが強く要望されている。

【0007】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、処理液の温度制御、特に、処理液の温度低下を防止して液処理を行うことができる液処理装置を提供することを目的とする。また本発明は、基板におけるウォーターマークの発生を抑制した液処理装置と液処理方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の観点によれば、基板に処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、基板を保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板に処理液を供給する処理液吐出ノズルと、前記保持手段を圍繞するカップと、前記保持手段および前記カップを収容するチャンバと、を具備し、前記処理液吐出ノズルは、処理液の供給源から供給された処理液が内部を流れ、その先端部から前記保持手段に保持された基板に前記処理液を吐出するパイプ部材と、前記パイプ部材を圍繞する外筒部材と、を有し、前記外筒部材は二重管構造を有し、その内部に所定の温度に調整された液体を流すことによって前記パイプ部材を流れる処理液が温度制御されることを特徴とする液処理装置、が

提供される。

【0009】このような液処理装置では、処理液の温度低下が外筒部材を流れる液体によって抑制されるために、所定の温度に保持された処理液を基板に供給することが可能となり、これによって処理液の特性が引き出されて基板の液処理品質を高めることが可能となる。また、基板をチャンバ内で処理する場合には、チャンバへの処理液吐出ノズルの取り付け部分を密閉構造とすることによって、チャンバの密閉度を高めることができる。

【0010】本発明の第2の観点によれば、基板に対して液処理とその液処理に伴う乾燥処理を行う液処理装置であって、基板を略水平姿勢で保持する保持手段と、前記保持手段を回転させる回転手段と、前記保持手段を密閉雰囲気中に保持可能なチャンバと、前記保持手段に保持された基板に処理液を吐出する処理液吐出ノズルと、前記保持手段に保持された基板の表面にその先端部から基板乾燥用のガスを噴射するガス吐出ノズルと、を具備し、前記チャンバによって形成された密閉空間内で前記保持手段に保持された基板を回転させながら、少なくとも前記ガス吐出ノズルの先端部を前記基板の略中心と周縁との間で移動させつつ前記ガス吐出ノズルからガスを前記基板に噴射することにより前記基板の乾燥が行われることを特徴とする液処理装置、が提供される。

【0011】本発明の第3の観点によれば、基板に対して液処理とその液処理に伴う乾燥処理を行う液処理装置であって、基板を略水平姿勢で保持する保持手段と、前記保持手段を回転させる回転手段と、前記保持手段を密閉雰囲気中に保持可能なチャンバと、前記保持手段に保持された基板にその先端部から処理液とガスを吐出する吐出ノズルと、前記保持手段に保持された基板への処理液の吐出が終了した後に、前記吐出ノズルにガスを供給することによって前記吐出ノズルの内部に残留する処理液を吐出除去し、続いて前記吐出ノズルから前記基板を乾燥させるためのガスが噴射されるように前記吐出ノズルの動作を制御する吐出ノズル制御機構と、を具備し、前記チャンバによって形成された密閉空間内で前記保持手段に保持された基板を回転させながら、少なくとも前記吐出ノズルの先端部を前記基板の略中心と周縁との間で移動させつつ前記吐出ノズルからガスを前記基板に噴射することにより前記基板の乾燥が行われることを特徴とする液処理装置、が提供される。

【0012】本発明の第4の観点によれば、基板に対して液処理とその液処理に伴う乾燥処理を行う液処理方法であって、基板を略水平に保持する工程と、前記基板に所定の処理液を供給して液処理を行う工程と、前記基板を窒素雰囲気中に保持された密閉空間内に保持して、前記基板を回転させながら前記基板に基板乾燥用のガスを噴射して前記基板を乾燥する工程と、を有することを特徴とする液処理方法、が提供される。

【0013】これら第2から第4の観点に係る液処理装

置および液処理方法によれば、液処理後に、窒素ガス等の不活性ガス雰囲気中に保持された密閉空間内で基板を回転させながら基板に乾燥ガスを噴射することによって、基板にウォーターマークが発生することが抑制され、基板の品質が高められる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。本実施の形態では、本発明を、ウエハの搬入から洗浄／乾燥処理、搬出を一貫して行う洗浄処理システムに備えられ、ウエハの表裏面を同時に洗浄処理することができる洗浄処理ユニットに適用した場合について説明する。

【0015】図1は洗浄処理システム1の概略構造を示す平面図であり、図2はその側面図である。洗浄処理システム1は、ウエハWに洗浄処理および洗浄処理後の熱的処理を施す洗浄処理部2と、洗浄処理部2に対してウエハWを搬入搬出する搬入搬出部3から構成されている。搬入搬出部3は、複数枚、例えば25枚のウエハWを略水平姿勢で鉛直方向に所定の間隔で収容可能なフープ(F O U P ; front opening unified pod) Fを載置するための載置台6が設けられたイン・アウトポート4と、載置台6に載置されたフープFと洗浄処理部2との間でウエハWの受け渡しを行うウエハ搬送装置7が備えられたウエハ搬送部5から構成されている。

【0016】フープFにおいて、ウエハWはフープFの1側面を通して搬入出され、この側面には開閉可能な蓋体が設けられている。またフープFの内壁には、ウエハWを所定間隔で保持するための棚板が設けられており、ウエハWを収容する25カ所のスロットが形成されている。ウエハWは表面(半導体デバイスを形成する面をいうものとする)が上面(ウエハWを水平に保持した場合に上側となっている面をいうものとする)となっている状態で各スロットに1枚ずつ収容される。

【0017】イン・アウトポート4の載置台6上には、例えば、3個のフープFをY方向に並べて所定位置に載置することができるようになっている。フープFは蓋体が設けられた側面をイン・アウトポート4とウエハ搬送部5との境界壁8側に向けて載置される。境界壁8においてフープFの載置場所に対応する位置には窓部9が形成されており、窓部9のウエハ搬送部5側には窓部9を開閉するシャッタ10が設けられている。

【0018】シャッタ10は、フープFに設けられた蓋体をも開閉することができるようになっており、窓部9の開閉と同時にフープFの蓋体を開閉する。フープFが載置台6の所定位置に載置されていないときにはシャッタ10が動作しないように、シャッタ10にインターロックを設けることが好ましい。窓部9を開口してフープFのウエハ搬入出口とウエハ搬送部5とを連通させると、ウエハ搬送部5に設けられたウエハ搬送装置7のフープFへのアクセスが可能となり、ウエハWの搬送を行

うことが可能な状態となる。なお、窓部9の上部には図示しないウエハ検査装置が設けられており、フープF内に収納されたウエハWの枚数と状態をスロット毎に検出することができるようになっている。このようなウエハ検査装置はシャッタ10に装着させることも可能である。

【0019】ウエハ搬送部5に設けられたウエハ搬送装置7はY方向に移動可能である。またウエハ搬送装置7はウエハWを保持する搬送ピック11を有し、この搬送ピック11はX方向にスライド自在であり、かつ、Z方向に昇降可能であり、かつ、X-Y平面内(θ方向)で回転自在となっている。これによりウエハ搬送装置7を載置台6に載置された任意のフープFと対向する位置へ移動させて、搬送ピック11を対向しているフープFの任意の高さのスロットにアクセスさせることができる。

【0020】またウエハ搬送装置7を洗浄処理部2に設けられた2台のウエハ受渡ユニット(TRS)16・17(ウエハ受渡ユニット(TRS)17の位置は後に示す図3参照)と対向する位置に移動させて、搬送ピック11をウエハ受渡ユニット(TRS)16・17にアクセスさせることができる。つまり、ウエハ搬送装置7は、フープFに対してウエハWの搬入出を行うとともに、洗浄処理部2側から搬入出部3側へ、逆に搬入出部3から洗浄処理部2側へウエハWを搬送する。

【0021】洗浄処理部2は、ウエハ搬送部5との間でウエハWの受け渡しを行うためにウエハWを一時的に載置する2台のウエハ受渡ユニット(TRS)16・17と、ウエハWの表面と裏面を同時に洗浄処理する4台の洗浄処理ユニット(CLN)12・13・14・15と、洗浄処理後のウエハWを加熱処理する3台のホットプレートユニット(HP)19・20・21(ホットプレートユニット(HP)20・21の位置は後に示す図3参照)と、加熱されたウエハWを冷却する冷却ユニット(COL)22(冷却ユニット(COL)22の位置は後に示す図3参照)と、これら全てのユニットにアクセス可能であり、これらのユニット間でウエハWの搬送を行う主ウエハ搬送装置18と、を有している。

【0022】また、洗浄処理部2には、洗浄処理システム1全体を稼働させるための電源である電源ユニット(PU)23と、洗浄処理システム1を構成する各ユニットおよび洗浄処理システム1全体の動作・制御を行う機械制御ユニット(MCU)24と、洗浄処理ユニット(CLN)12～15に送液する所定の洗浄液を貯蔵する薬液貯蔵ユニット(CTU)25が設けられている。電源ユニット(PU)23は図示しない主電源と接続される。洗浄処理部2の天井には、各ユニットおよび主ウエハ搬送装置18に清浄な空気をダウンフローするためのフィルターファンユニット(FFU)26が設けられている。

【0023】薬液貯蔵ユニット(CTU)25と電装ユ

ニット(PU)23と機械制御ユニット(MCU)24を洗浄処理部2の外側に設置することによって、または外部に引き出すことによって、この面(Y方向側面)からウエハ受渡ユニット(TRS)16・17、主ウエハ搬送装置18、ホットプレートユニット(HP)19～21、冷却ユニット(COL)22のメンテナンスを容易に行うことが可能となる。

【0024】図3はウエハ受渡ユニット(TRS)16・17と、ウエハ受渡ユニット(TRS)16・17のX方向に隣接する主ウエハ搬送装置18と、ホットプレートユニット(HP)19～21と、冷却ユニット(COL)22の概略配置を示す断面図である。ウエハ受渡ユニット(TRS)16・17は上下2段に積み重ねられて配置されており、例えば、下段のウエハ受渡ユニット(TRS)17は、搬入出部3側から洗浄処理部2側へ搬送するウエハWを載置するために用い、一方、上段のウエハ受渡ユニット(TRS)16は、洗浄処理部2側から搬入出部3側へ搬送するウエハWを載置するために用いることができる。

【0025】フィルターファンユニット(FFU)26からのダウンフローの一部は、ウエハ受渡ユニット(TRS)16・17と、その上部の空間を通してウエハ搬送部5に向けて流出する構造となっている。これにより、ウエハ搬送部5から洗浄処理部2へのパーティクル等の侵入が防止され、洗浄処理部2の清浄度が保持されるようになっている。

【0026】主ウエハ搬送装置18は、Z方向に延在する垂直壁27・28およびこれらの間の側面開口部29を有する筒状支持体30と、その内側に筒状支持体30に沿ってZ方向に昇降自在に設けられたウエハ搬送体31とを有している。筒状支持体30はモータ32の回転駆動力によって回転可能となっており、それに伴ってウエハ搬送体31も一体的に回転されるようになっている。

【0027】ウエハ搬送体31は、搬送基台33と、搬送基台33に沿って前後に移動可能な3本の搬送アーム34・35・36とを備えており、搬送アーム34～36は、筒状支持体30の側面開口部29を通過可能な大きさを有している。これら搬送アーム34～36は、搬送基台33内に内蔵されたモータおよびベルト機構によってそれぞれ独立して進退移動することが可能となっている。ウエハ搬送体31は、モータ37によってベルト38を駆動させることにより昇降する。なお、符号39は駆動プーリー、40は従動プーリーである。

【0028】ウエハWの強制冷却を行う冷却ユニット(COL)22の上には、ホットプレートユニット(HP)19～21が3台積み重ねられて設けられている。なお、ウエハ受渡ユニット(TRS)16・17の上部の空間に、ホットプレートユニット(HP)19～21と冷却ユニット(COL)22を設けることも可能であ

る。この場合には、図1と図3に示されるホットプレートユニット（HP）19～21および冷却ユニット（COL）22の位置をその他のユーティリティ空間として利用することができる。

【0029】洗浄処理ユニット（CLN）12～15は、上下2段で各段に2台ずつ設けられている。洗浄処理ユニット（CLN）12と洗浄処理ユニット（CLN）14は、その境界をなしている壁面41に対してほぼ対称な構造を有しており、このことは洗浄処理ユニット（CLN）13と洗浄処理ユニット（CLN）15についても同様である。また洗浄処理ユニット（CLN）12～15は同等の構成（部材および機能）を備えている。そこで、以下、洗浄処理ユニット（CLN）12を例として、その構造について詳細に以下に説明することとする。

【0030】図4は洗浄処理ユニット（CLN）12の概略平面図であり、図5はその概略断面図である。洗浄処理ユニット（CLN）12はハウジング42を有し、ハウジング42の内部にはアウターチャンバ43が設けられている。また、アウターチャンバ43の内部にはインナーカップ47が設けられ、インナーカップ47の内部にはウエハWを保持するスピynchャック46と、スピynchャック46に保持されたウエハWの裏面と所定間隔で対向可能なアンダープレート48が設けられている。

【0031】ハウジング42には窓部44aが形成されており、この窓部44aは第1シャッタ44により開閉自在となっている。図4および図5にはこの第1シャッタ44を駆動する機構は図示していない。搬送アーム34（または35、36）は洗浄処理ユニット（CLN）12に対してこの窓部44aを通してウエハWを搬入出し、窓部44aはウエハWの搬入時以外は第1シャッタ44によって閉塞された状態に保持される。第1シャッタ44はハウジング42の内部から窓部44aを開閉するようになっている。これによりハウジング42の内部が陽圧になった場合におけるハウジング42内の雰囲気の外側への漏洩が抑制される。

【0032】ウエハWの洗浄処理はアウターチャンバ43の内部において行われる。アウターチャンバ43には窓部45aが形成され、この窓部45aは図示しないシリンダ駆動機構等によって移動可能な第2シャッタ45によって開閉自在となっている。搬送アーム34（または35、36）は、窓部44aおよび窓部45aを通してアウターチャンバ43内に進入／退出し、スピynchャック46に対してウエハWの受け渡しを行う。窓部45aはウエハWの受け渡し時以外は第2シャッタ45によって閉塞された状態に保持される。

【0033】第2シャッタ45はアウターチャンバ43の内部から窓部45aを開閉するようになっているために、アウターチャンバ43内が陽圧になった場合にも、アウターチャンバ43内部の雰囲気が外部に漏れ出ない

ようになっている。なお、第1シャッタ44と第2シャッタ45とを共通の駆動機構によって駆動し、窓部44aと窓部45aを同時に開閉するようにしてもよい。

【0034】アウターチャンバ43の上壁には、アウターチャンバ43内に窒素ガス（ $N_2$ ）を供給するガス供給口89が設けられている。このガス供給口89は、アウターチャンバ43内にダウンフローを形成し、スピynchャック46に保持されたウエハWに吐出された薬液が蒸発してアウターチャンバ43内に充満することを防止する。またこのようなダウンフローを形成することによって、ウエハWの表面にウォーターマークが生じ難くなるという効果も得られる。なお、アウターチャンバ43の底壁に排気・排液を行うドレイン85が設けられている。

【0035】インナーカップ47は、上部にテーパ部が形成され、底壁にドレイン88が形成された構造を有している。インナーカップ47は、その上端がスピynchャック46に保持されたウエハWよりも上方に位置し、かつ、テーパ部がウエハWを囲繞する位置（図5において実線で示される位置、以下「処理位置」という）と、その上端がスピynchャック46に保持されたウエハWよりも下側の位置（図5において点線で示される位置、以下「退避位置」という）との間で昇降自在となっている。

【0036】インナーカップ47は、搬送アーム34（または35、36）とスピynchャック46との間でウエハWの受け渡しが行われる際には搬送アーム34の進入／退出を妨げないように退避位置に保持される。一方、スピynchャック46に保持されたウエハWに洗浄処理が施される際には処理位置に保持される。これによりウエハWに吐出された洗浄液の周囲への飛散が防止される。またウエハWの洗浄処理に用いられた洗浄液はドレイン88へと導かれる。ドレイン88には、図示しない洗浄液回収ラインと排気ダクトが接続されており、インナーカップ47内で発生するミスト等のアウターチャンバ43内への拡散が防止され、また洗浄液が回収または廃棄（排液）されるようになっている。

【0037】スピynchャック46は、回転プレート61と、回転プレート61と接続された回転筒体62とを有し、ウエハWを支持する支持ピン63とウエハWを保持する保持ピン64が回転プレート61の周縁部に取り付けられている。搬送アーム34（または35、36）とスピynchャック46との間のウエハWの受け渡しは、この支持ピン63を利用して行われる。支持ピン63は、ウエハWを確実に支持する観点から、少なくとも3箇所設けることが好ましい。

【0038】保持ピン64は、搬送アーム34（または35、36）とスピynchャック46との間でのウエハWの受け渡しを妨げないように、図示しない押圧機構によって回転プレート61の下部に位置する部分を回転プレ



ート61側に押し当てることにより、保持ピン64の上先端が回転プレート61の外側へ移動するように傾斜させることができるようになっている。保持ピン64もウエハWを確実に保持する観点から、少なくとも3箇所に設けることが好ましい。

【0039】回転筒体62の外周面にはベルト65が巻回されており、ベルト65をモータ66によって周動させることにより、回転筒体62および回転プレート61を回転させて、保持ピン64に保持されたウエハWを回転させることができるようになっている。保持ピン64の重心の位置を調整することによって、ウエハWの回転時に保持ピン64がウエハWを保持する力を調整することができる。例えば、保持ピン64の重心を回転プレート61よりも下側に設けると、回転プレート61よりも下側の部分に遠心力が掛かることによって、上先端部は内側へ移動しようとするため、これによってウエハWを保持する力が高められる。

【0040】アンダープレート48は回転プレート61の中央部および回転筒体62内を貫挿して設けられたシャフト67に接続されている。シャフト67は水平板68の上面に固定されており、この水平板68はシャフト67と一体的にエアシリンダ等を有する昇降機構69により鉛直方向に昇降可能となっている。アンダープレート48およびシャフト67には、薬液や純水などの洗浄液や乾燥ガスをウエハWの裏面に向けて供給する下部洗浄液供給路87が設けられている。

【0041】スピチャック46と搬送アーム34（または35、36）との間でウエハWの受け渡しが行われる際には、アンダープレート48は搬送アーム34と衝突しないように回転プレート61に近接する位置に降下される。ウエハWの裏面に対して洗浄処理を行う際には、アンダープレート48は保持ピン64に保持されたウエハWの裏面に近接する位置へ上昇され、ウエハWへ洗浄液等を下部洗浄液供給路87を通して吐出する。なお、アンダープレート48を所定高さに固定し、回転筒体62を昇降させることによって、保持ピン64に保持されたウエハWとアンダープレート48との間隔を洗浄処理の進行に合わせて調整するようにしてもよい。

【0042】アウターチャンバ43の外部には、スピチャック46に保持されたウエハWの表面に薬液、純水、窒素ガスを吐出するノズルアーム51の先端側の所定部分を格納するアーム格納室50が設けられている。ノズルアーム51は、薬液と純水と窒素ガスを吐出可能な薬液ノズル51aと、ウエハWの表面にウエハW乾燥用の窒素ガスのみを噴射可能な乾燥ノズル51bと、を有している。

【0043】図6はノズルアーム51の正面図とノズルアーム51へ薬液等を送液する薬液供給システム70の概略構成を示す説明図であり、図7は薬液ノズル51aの概略内部構造を示す断面図であり、図8はノズルアーム51の動作形態（移動形態）を示す側面図である。

ム51の動作形態（移動形態）を示す側面図である。

【0044】薬液供給システム70は、薬液を温めるヒータ71aが内部に設けられた薬液貯留タンク71と、薬液貯留タンク71内の薬液を循環させる配管72およびポンプ73と、配管72内での薬液の温度低下を防止するヒータ72aと、配管72内で薬液に含まれるパーティクル等をトラップするフィルタ72bと、配管72を流れる薬液を薬液ノズル51aへの送液へと切り替えるバルブ74aと、バルブ74aから薬液ノズル51aへ薬液を送液する配管75と、配管75内を流れる薬液の温度低下を防止するために配管75の周囲に設けられたヒータ75aとを有している。

【0045】薬液貯留タンク71には、複数の薬液または純水を供給することができるようになっており、必要に応じて複数の薬液を混合したり、薬液を希釈することができるようになっている。薬液貯留タンク71内の薬液を循環させることによって、薬液貯留タンク71内で薬液が攪拌され、薬液の温度均一性が高められる。

【0046】図6に示すように、薬液ノズル51aと乾燥ノズル51bとは略水平方向において並列に連結された構造を有している。薬液ノズル51aへは、薬液、純水、窒素ガスが供給されるようになっており、薬液ノズル51aの基端側に設けられたバルブ74b・74c・74dの開閉を切り替えることによって、薬液、純水、窒素ガスのいずれかを吐出させることができるようになっている。一方、乾燥ノズル51bへは窒素ガスのみが供給されるようになっている。

【0047】図7に示すように、薬液ノズル51aは、内部に薬液供給システム70から供給された薬液等が流れるパイプ52と、パイプ52の先端に取り付けられたノズルチップ52aと、パイプ52を囲繞して設けられた外筒部材53とを有している。外筒部材53はパイプ52の基端から先端までをほぼカバーしている。外筒部材53は二重管構造を有し、その内部に流体を流すことが可能となっている。

【0048】例えば、外筒部材53の内部に所定温度に温められた温調水を流すことによって、パイプ52を流れる薬液の温度低下を防止することができる。これによって、薬液の性能を最大限に引き出された処理が行われ、ウエハWの品質が高められる。このような温調水は循環させてもよいし、外筒部材53内に供給された後に廃棄されるようにしてもよい。温調水の温度は、薬液の温度に合わせて、適宜、変えることは容易である。また、外筒部材53の周囲をさらにガラスウール等の保温材が充填された管体内に保持することによって、その保温性を高めることも好ましい。

【0049】ノズルアーム51は略筒状の保持部材54に保持されている。保持部材54には3枚の板状部材54a・54b・54cが所定の間隔で保持部材54に取り付けられている。アーム格納室50を形成する壁部5

0 aは3重壁構造となっており、壁部50 aには孔部86が設けられている。板状部材54 a・54 bは壁部50 aに嵌合されて孔部86を閉塞し、板状部材54 cは壁部50 aの内部から孔部86を閉塞している。板状部材54 a～54 cと壁部50 aとの間はシール構造となっており、アーム格納室50内の雰囲気外部へ漏れ難くなっている。

【0050】アーム格納室50の外側において、板状部材54 aには略L字型のアーム55が取り付けられており、このL字型アーム55は昇降機構56 aに連結されている。この昇降機構56 aを動作させてL字型アーム55を昇降することによって、板状部材54 aと保持部材54を昇降させること、つまり保持部材54に保持されたノズルアーム51を昇降させることができるようになっていく。

【0051】保持部材54には蛇腹状の伸縮部54 dが設けられており、アーム格納室50の外側において、ノズルアーム51には、ノズルアーム51をその長手方向に直線的にスライドさせるアームスライド機構56 bが設けられている。また、アーム格納室50を形成しているアウターチャンバ43の壁部分には窓部43 aが設けられており、この窓部43 aは扉機構43 bによって開閉自在となっている。

【0052】窓部43 aを開口し、昇降機構56 aによりノズルアーム51の高さを調整した状態で、アームスライド機構56 bを駆動することによって、ノズルアーム51の先端側をアウターチャンバ43の内部に進出させ、またはアウターチャンバ43の内部から退出させることができる。

【0053】図8に実線で示されるように、伸縮部54 dが最も縮んだ状態では、ノズルアーム51の先端側はアーム格納室50内に収容された状態となる。一方、伸縮部54 dが最も伸びた状態では、点線で示されるように、ノズルチップ52 aはウエハWの略中心に配置される。ノズルチップ52 aがインナーカップ47内に配置された状態で、昇降機構56 aを動作させ、ノズルアーム51を降下させることによって、ノズルチップ52 aの先端とウエハWの距離を調整することができる。さらに、この状態からノズルチップ52 aがウエハWの略中心と周縁との間で直線的にスライドするようにアームスライド機構56 bを駆動させることができる。

【0054】図8に示すように、薬液ノズル51 aからウエハWに向けて薬液等を吐出することができる状態においては、アウターチャンバ43の内部とアーム格納室50とは窓部43 aを通して連通した状態となる。しかし、前述したように、壁部50 aに設けられた孔部86は板状部材54 a～54 cによってシールされているために、アウターチャンバ43内の雰囲気がアーム格納室50を通して外部に漏れることは防止される。

【0055】ノズルアーム51においてアーム格納室5

0に収容されている部分や保持部材54の表面には、ウエハWの洗浄処理に使用される薬液に対する耐食性に優れた樹脂、例えば、フッ素樹脂等によるコーティングを施すことが好ましく、これによりノズルアーム51等の耐久性を向上させることができる。アーム格納室50の内壁やアウターチャンバ43の内壁、アウターチャンバ43内に配置される種々の部品についても、必要に応じてこのようなコーティングを施してもよい。

【0056】なお、アーム格納室50には、薬液ノズル51 aと乾燥ノズル51 bの先端部分を洗浄する洗浄機構を設けることができる。

【0057】次に、洗浄処理システム1におけるウエハWの洗浄工程について説明する。図9は洗浄処理の概略工程を示すフローチャートである。最初に、搬送ロボットやオペレータによって、未洗浄のウエハWが収納されたフープFがイン・アウトポート4の載置台6上の所定位置に載置される（ステップ1）。この載置台6に載置されたフープFから搬送ピック11によって1枚ずつウエハWが取り出され（ステップ2）、取り出されたウエハWは、例えば、ウエハ受渡ユニット（TRS）16に搬送される（ステップ3）。

【0058】次いで、主ウエハ搬送装置18は、搬送アーム34～36のいずれか、例えば、搬送アーム34を用いて、ウエハ受渡ユニット（TRS）16に載置されたウエハを取り出し（ステップ4）、洗浄処理ユニット（CLN）12～15のいずれか、例えば、洗浄処理ユニット（CLN）12に搬入する（ステップ5）。

【0059】このステップ5は次の順序で行われる。最初に、ハウジング42に設けられた第1シャッタ44とアウターチャンバ43に設けられた第2シャッタ45が開かれる。これとほぼ同時またはこの操作前に、インナーカップ47は退避位置に保持され、アンダープレート48は回転プレート61に近い位置へと降下され、そこで保持される。この状態で、搬送アーム34はアウターチャンバ43内に進入し、スピンチャック46に設けられた支持ピン63にウエハWを受け渡す。

【0060】ウエハWが支持ピン63に支持されたら、搬送アーム34をアウターチャンバ43から退出させ、第1シャッタ44および第2シャッタ45を閉じる。このような一連の処理が終了する前に、薬液供給システム70では薬液を所定の温度に温めて保持し、また、薬液ノズル51 aの外筒部材53の内部に温調水を循環させて、薬液ノズル51 aの温度を調整しておく。

【0061】窓部43 aを開いて、ノズルアーム51の先端部をアウターチャンバ43の内部に進出させて、ノズルチップ52 aがインナーカップ47の内側に入った後に、インナーカップ47を上昇させて、その上端がウエハWよりも高くなるような状態で保持する（ステップ6）。こうしてウエハWの薬液処理を開始することができる（ステップ7）。ウエハWを回転させずに薬液処理

を行う場合には、ウエハWは支持ピン63に支持された状態で維持してもよい。一方、ウエハWを回転させながら薬液処理を行う場合や薬液処理後にウエハWを回転させながら行うリンス処理やガス乾燥処理時には、ウエハWを回転させる前に保持ピン64にウエハWを保持させる。

【0062】ウエハWの表面の薬液処理方法としては、ウエハWを静止またはゆっくりした回転数で回転させた状態でウエハW上に薬液のパドルを形成し、所定時間保持する方法や、ウエハWを所定の回転数で回転させた状態で薬液ノズル51aから所定量の薬液をウエハWに吐出しながら、薬液ノズル51aの先端のノズルチップ52aがウエハWの中心部と周縁部との間で直線的にスキャンするように薬液ノズル51a（ノズルアーム51）を進退させる方法等が挙げられる。この薬液処理において、ウエハWやアンダープレート48からこぼれ落ちた薬液は、ドレイン88から排液され、再利用または廃棄される。

【0063】従来の薬液ノズルには温度調節機能を取り付けられていなかったために、吐出開始時に薬液の熱が薬液ノズルに奪われてしまい、温度が低下した薬液がウエハWに供給されてしまう問題があった。薬液ノズルの温度は薬液供給時間の経過にしたがって上昇するために薬液の温度低下が抑制され、これによって所定時間経過後には薬液の温度低下は無視できるようになるが、このときには処理時間の終了時間が近づいているために、結果的に薬液処理を所定の薬液温度で行うことはできなかった。

【0064】しかし、薬液ノズル51aは温調水によって温められているために、ウエハWに吐出される薬液の温度低下が防止され、これによりウエハWを所定温度の薬液によって処理することができる。こうして薬液の特性を十分に引き出した薬液処理を行うことができるために、ウエハWの品質が高められる。

【0065】ウエハWの裏面の薬液処理は、アンダープレート48をウエハWの裏面に近接させて、下部洗浄液供給路87からウエハWとアンダープレート48との間に薬液を供給して薬液層を形成し、所定時間保持することによって行うことができる。この場合において、ウエハWを静止状態で保持するか、または薬液層が保持されるようにゆっくりとした回転数でウエハWを回転させるかは、ウエハWの表面の薬液処理条件との関係で定まる。

【0066】薬液処理終了後には、ウエハWから薬液を除去するリンス処理を行う（ステップ8）。ウエハWの表面のリンス処理は、インナーカップ47を退避位置に下げた状態において、ノズルチップ52aがウエハWの略中心と周縁との間で直線的に移動するように薬液ノズル51aをスライドさせながら薬液ノズル51aから純水をウエハWに吐出し、これと同時にウエハWを所定の

回転数で回転させてウエハW上の薬液および純水を遠心力によって振り切ることによって行われる。ウエハWから振り切られた薬液と純水は、アウターチャンバ43の底壁に設けられたドレイン85から排出される。なお、リンス処理時には、薬液ノズル51a内に残留していた薬液が最初に吐出されて薬液ノズル51aの内部の洗浄が同時に行われる。

【0067】なお、リンス処理においては、薬液ノズル51aからの純水の吐出を一時的に停止してウエハWを高速回転させ、ウエハW上の純水を一旦除去した後に、ウエハWの回転数を戻して再びウエハWの表面にリンス液を吐出するという手順を繰り返して行ってもよい。また、リンス処理の間は、外筒部材53の内部に温調水を流した状態で保持してもよく、また温調水の流れを止めてもよい。

【0068】リンス処理の終了時には、ウエハWに純水の膜が残っている状態で、薬液ノズル51aから窒素ガスを吐出して薬液ノズル51a内に残っている純水を吐出する。ウエハWの表面には液膜が残っているために、噴射した窒素ガスに純水が混じっていても、それが原因でウォーターマークが発生することはない。また、このようなガス噴射を行うことによって、このとき薬液ノズル51a内の乾燥が行われ、次の乾燥処理時に薬液ノズル51aから純水がこぼれ落ちることが防止されるとともに、薬液ノズル51aから次のウエハWへ薬液を吐出する際に、純水の混ざった薬液がウエハWに吐出されることが防止される。

【0069】ウエハWの裏面のリンス処理は、ウエハWとアンダープレート48との間に下部洗浄液供給路87から純水等を供給して薬液を流し出すことによって行われる。リンス処理時のウエハWの回転数は、ウエハWの表面のリンス処理条件を考慮しながら、ウエハWの裏面全体に純水が当たるように設定される。

【0070】このようなリンス処理が終了した後にウエハWの乾燥処理を行う（ステップ9）。ウエハWの表面の乾燥処理は、ウエハWを高速回転させながら、乾燥ノズル51bから窒素ガスをウエハWに向けて噴射することによって行われる。このとき、乾燥ノズル51bの先端がウエハWの略中心と周縁との間で直線的に移動するように、乾燥ノズル51b（ノズルアーム51）をスキャンさせることが好ましい。これによりウエハW全体を均一に乾燥させることができる。

【0071】なお、薬液ノズル51aから窒素ガスを噴射させて、ウエハWの乾燥処理を行うことも可能ではあるが、この場合には、パイプ52の内壁に純水が付着していると、その純水がウエハWにミスト状となって噴射されるために、ウォーターマークの発生を引き起こしかねない。しかし、乾燥ノズル51bからは窒素ガスのみを噴射することができるために、このようなおそれは生じない。

【0072】また、このような乾燥ノズル51bのスキヤンは、ウエハWを回転させることによるウエハWの乾燥速度に追従したステップで行うことが好ましい。例えば、回転数1000rpmでのウエハWの回転中に、乾燥ノズル51bからの窒素ガスの噴射をウエハWの略中心から開始する。ウエハW上の水膜はその中心から周縁に向けて移動するために、その水膜の切れ目を追いかけて、例えば、10mm/秒の速さでスキャンする。

【0073】乾燥ノズル51bのスキャン速度はウエハWの回転数によって変えてもよい。例えば、ウエハWの回転数を2000rpmとした場合には、乾燥ノズル51bのスキャン速度を20mm/秒とすることができる。また、乾燥ノズル51bのスキャン速度を、ウエハWの中心部で10mm/秒とし、ウエハWの周縁部で20mm/秒とするように、スキャンの途中でスキャン速度を変えてもよい。

【0074】ウエハWの裏面の乾燥処理は、高速回転するウエハWにアンダープレート48に設けられた下部洗浄液供給路87からウエハWの裏面に向かって窒素ガスを供給することによって行われる。

【0075】このように、アウターチャンバ43内という密閉雰囲気下で、ウエハWに窒素ガスを噴射しながらウエハWの乾燥処理を行うことによって、ウエハWへのウォーターマークの発生を防止することができる。このことについて以下に説明する。図10は、ウエハWの乾燥処理時の状態(条件)を模式的に示すとともに、各状態でウエハWの乾燥処理を行った場合の乾燥処理後のウエハWの表面で観察されたウォーターマークの数をグラフで示した説明図である。

【0076】図10に示す「条件A」は、アウターチャンバ43が設けられることなく、開放状態において、窒素ガスをウエハWに噴射することなく、ウエハWを回転させるだけのスピン乾燥が行われる場合が示されている。図10に示す「条件B」は、アウターチャンバ43が設けられることなく、開放状態でウエハWを回転させながら、窒素ガスをウエハWの中心から周縁に移動させつつウエハWに噴射することによりウエハWの乾燥が行われる場合を示している。図10に示す条件Cは、洗浄処理ユニット(CLN)12における乾燥方法、つまり、密閉されたアウターチャンバ43内を窒素ガス雰囲気に保持した状態において、ウエハWを回転させながら窒素ガスをウエハWの中心から周縁に移動させつつウエハWに噴射することによりウエハWの乾燥が行われる場合を示している。

【0077】図10の各グラフに示されるように、条件AでウエハWの乾燥を行った場合には、非常に多くのウォーターマークがウエハWの全面にわたって観察された。これは、スピン乾燥のみではウエハWの表面に純水が残ってしまい、この純水によってウエハWの表面が酸

化されたこと、および、乾燥処理中にウエハWに空気が巻き込まれることによるものと考えられる。

【0078】条件BでウエハWの乾燥を行った場合には、条件Aよりも格段にウォーターマークの発生を抑制することができるが、十分とは言えない。条件Aの場合のように乾燥処理中にウエハWに空気が巻き込まれると、ウォーターマークが発生しやすくなるが、条件BではウエハWの近くでウエハWに窒素ガスが接触するために、空気(酸素)の介在(ウエハWへの空気の接触)が少なくなり、これによってウォーターマークの発生が抑制されたものと考えられる。

【0079】条件CでウエハWの乾燥を行った場合には、ウォーターマークの発生は殆どないことが確認された。これは、窒素ガス密閉雰囲気中で、さらに窒素ガスをスキャンさせるために、ウエハWへの空気の介在がないことに起因すると考えられ、窒素ガスのスキャンを水膜を追うように行っていることもまた、ウォーターマークの発生を効果的に防止しているものと考えられる。

【0080】乾燥処理の終了後は、必要に応じて昇降機構56aを駆動してノズルアーム51を所定の高さに移動させ、その後にアームスライド機構56bを駆動してノズルアーム51の先端部分をアーム格納室50内に収容し、窓部43aを扉機構43bにより閉塞する(ステップ10)。続いて、アンダープレート48を降下させ、ウエハWを保持ピン64から支持ピン63に移し替える(ステップ11)。次に、第1シャッタ44と第2シャッタ45を開いて、例えば、搬送アーム34をアウターチャンバ43内に進入させ、支持ピン63に支持されたウエハWを搬送アーム34へ移し替える。ウエハWを保持した搬送アーム34が洗浄処理ユニット(CLN)12から退出したら、第1シャッタ44と第2シャッタ45を閉じる(ステップ12)。

【0081】こうして洗浄処理ユニット(CLN)12から搬出されたウエハWは、ホットプレートユニット(HP)19・20・21のいずれかに搬送されてそこで熱処理が行われ、その後に必要に応じて冷却ユニット(COL)22に搬送されて、そこで冷却処理され(ステップ13)、さらに、そこから主ウエハ搬送装置18によってウエハ受渡ユニット(TRS)17に搬送されてそこに載置され、続いて搬送ピック11がウエハ受渡ユニット(TRS)17に載置されたウエハWを取り出して、そのウエハWが収納されていたフープFの元のスロットにウエハWを収納する(ステップ14)。

【0082】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこのような形態に限定されるものではない。例えば、図11は、洗浄処理ユニット(CLN)12のアウターチャンバ43内に、スピンチャック46に保持されたウエハWの表面と所定間隔で対向可能なトッププレート49を設けた形態を示す断面図である。トッププレート49は枢軸90の下端に接続されており、モ

ータ 92 によって回転可能となっている。枢軸 90 は水平板 91 の下面に回転自在に支持され、水平板 91 はアウターチャンバ 43 の上壁に固定されたエアシリンダ等からなる昇降機構 93 により鉛直方向に昇降可能である。枢軸 90 とトッププレート 49 には、下方に純水を吐出することができる純水供給孔 95 が設けられている。

【0083】スピンチャック 46 と搬送アーム 34 との間でウエハ W の受け渡しが行われる際には、トッププレート 49 は搬送アーム 34 と衝突しないようにアウターチャンバ 43 の上壁に近い位置に保持される。またウエハ W の表面の薬液処理を行う際には、薬液ノズル 51 a によってウエハ W の表面に薬液が供給されてパドルが形成された後にトッププレート 49 を降下させることによって、トッププレート 49 の下面をパドルに接触させて、ウエハ W の表面とトッププレート 49 の間に薬液層を形成する。

【0084】このとき、トッププレート 49 の温度が薬液温度よりも低いことによって、薬液の温度が低下しないように、トッププレート 49 にはヒータを内蔵させることが好ましい。トッププレート 49 によってウエハ W の表面に薬液層を形成した場合には、薬液の蒸発が抑制される。

【0085】このように、トッププレート 49 を薬液層の形成に用いた場合には、その後にウエハ W とトッププレートのリンス処理と乾燥処理を行う必要がある。このウエハ W とトッププレートのリンス処理は、純水供給孔 95 からウエハ W に純水を供給しながら、トッププレート 49 とウエハ W を所定の回転数で回転させることによって行うことができる。またトッププレートのリンス処理が終了した後は、純水供給孔 95 から純水を吐出することなくトッププレート 49 を回転させて、トッププレート 49 をスピン乾燥すればよい。また、ウエハ W のリンス処理は、さらに薬液ノズル 51 a を用いたリンス処理を行ってもよい。なお、ウエハ W の乾燥処理は、乾燥ノズル 51 b を用いて行う。

【0086】上記説明においては、薬液ノズル 51 a に、薬液、純水、窒素ガスが供給され、薬液ノズル 51 a の内部に残留する純水を窒素ガスにより吐出除去する形態について説明したが、例えば、薬液ノズル 51 a の基端側から薬液ノズル 51 a 内の薬液または純水を吸引して除去する機構を設けてもよい。本発明は洗浄装置に限定されず、種々の処理液を用いて基板の液処理を行う装置に対して適用することができる。なお、基板は半導体ウエハに限らず、その他の LCD 用ガラス基板やセラミック基板等であってもよい。

【0087】

【発明の効果】上述の通り、本発明によれば、処理液の温度低下が防止されるために、所定の温度に保持された処理液を基板に供給することが可能となり、これによ

って処理液の特性が引き出されて基板の液処理品質を高めることが可能となる。また、基板をチャンバ内で処理する場合には、チャンバへの処理液吐出ノズルの取り付け部分を密閉構造とすることができるために、チャンバの密閉度を高めることができ、例えば、処理液の蒸気が外部へ拡散することが防止される。さらに本発明によれば、少なくとも液処理後に密閉された空間内で基板を回転させながら基板に乾燥ガスを移動させつつ噴射することによって、基板にウォーターマークが発生することが抑制され、基板の品質を高められるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態である洗浄処理ユニットを具備する洗浄処理システムの概略構造を示す平面図。

【図 2】図 1 に示す洗浄処理システムの概略構造を示す側面図。

【図 3】図 1 に示す洗浄処理システムの概略断面図。

【図 4】洗浄処理ユニットの概略構造を示す平面図。

【図 5】洗浄処理ユニットの概略構造を示す断面図。

【図 6】洗浄処理ユニットに設けられるノズルアームと薬液供給システムの概略構成を示す説明図。

【図 7】薬液ノズルの概略内部構造を示す断面図。

【図 8】ノズルアームの動作形態（移動形態）を示す側面図。

【図 9】洗浄処理の概略工程を示すフローチャート（説明図）。

【図 10】ウエハ W の乾燥処理時の状態と、各状態でのウエハの乾燥処理後のウォーターマークの数を示す説明図。

【図 11】別の洗浄処理ユニットの概略構造を示す断面図。

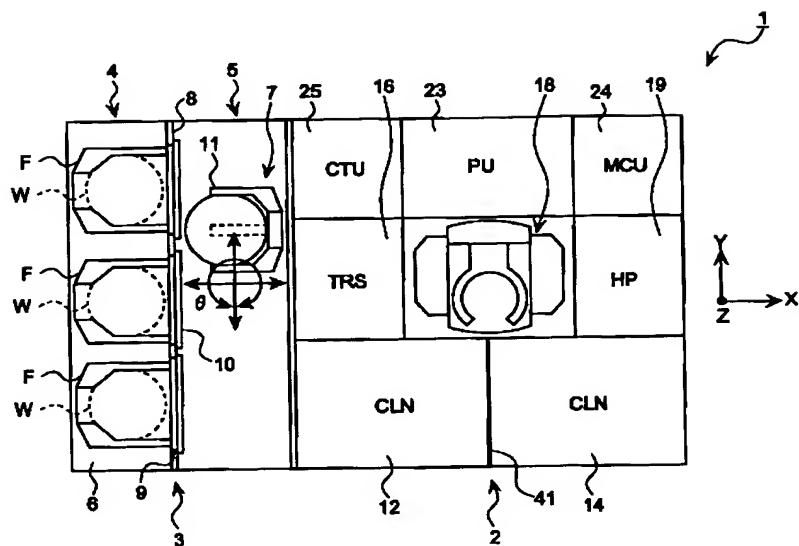
【符号の説明】

- 1；洗浄処理システム
- 2；洗浄処理部
- 3；搬入出部
- 12～15；洗浄処理ユニット（CLN）
- 43；アウターチャンバ
- 46；スピンチャック
- 47；インナーカップ
- 48；アンダープレート
- 50；アーム格納室
- 51；ノズルアーム
- 51a；薬液ノズル
- 51b；乾燥ノズル
- 52；パイプ
- 52a；ノズルチップ
- 53；外筒部材
- 54；保持部材
- 54d；伸縮部
- 56a；昇降機構

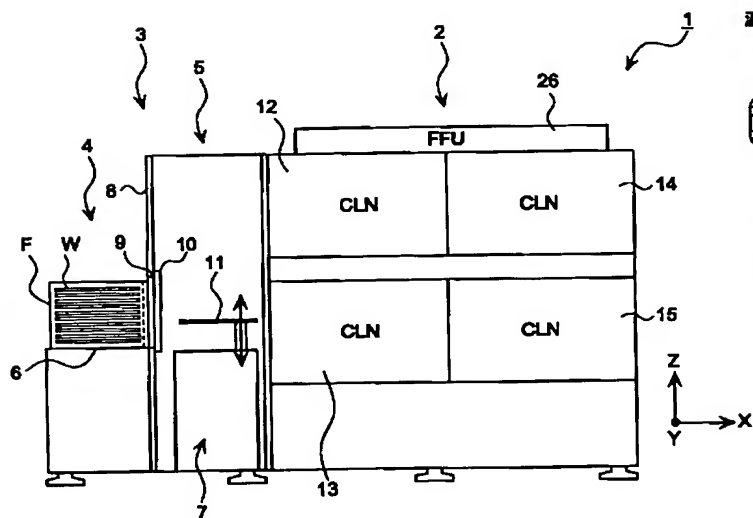
56b: アームスライド機構  
 70: 薬液供給システム  
 71: 薬液貯留タンク

71a: ヒータ  
 74a・74b・74c・74d: バルブ

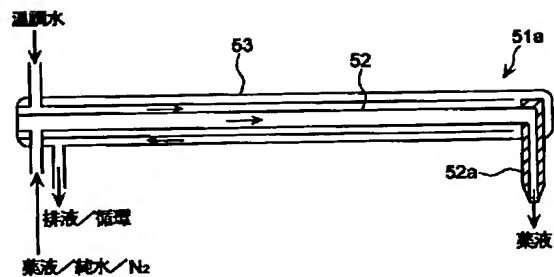
【図1】



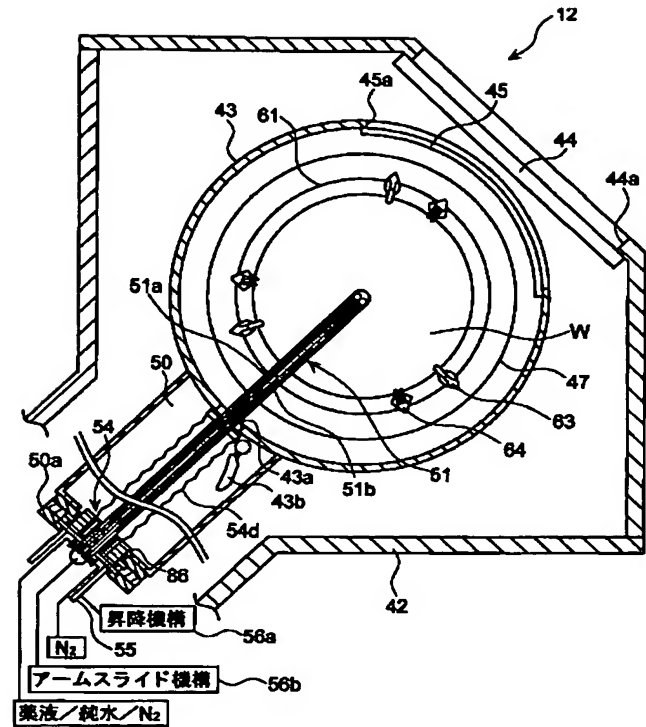
【図2】



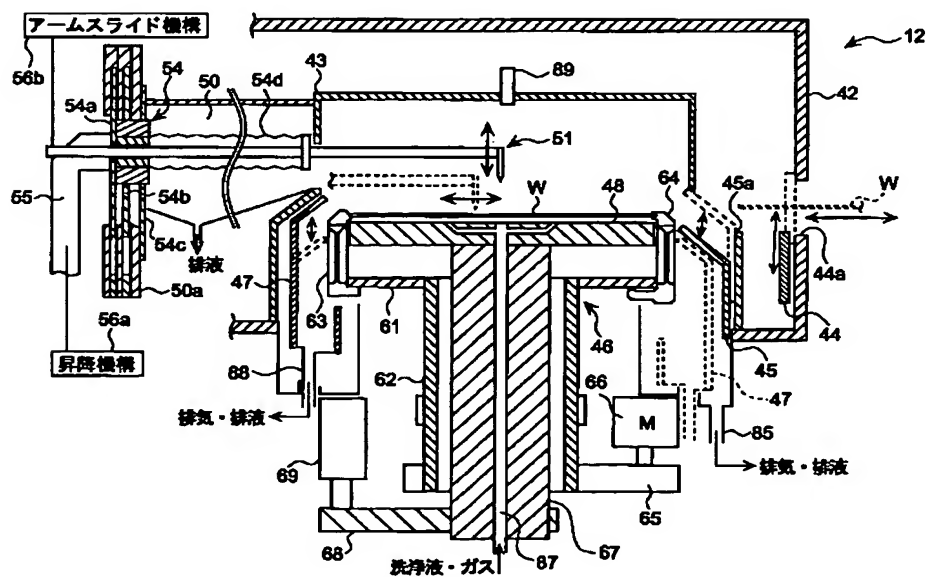
【図7】



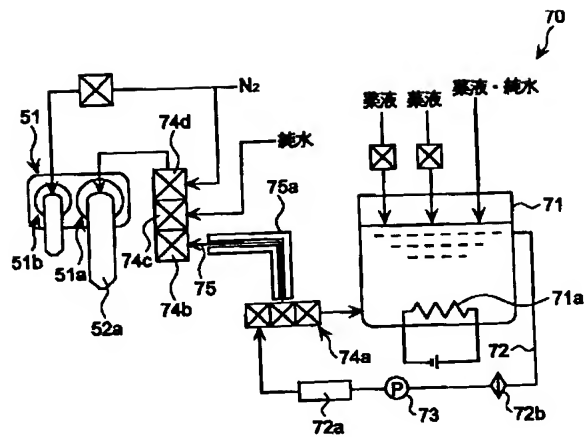
【図 4】



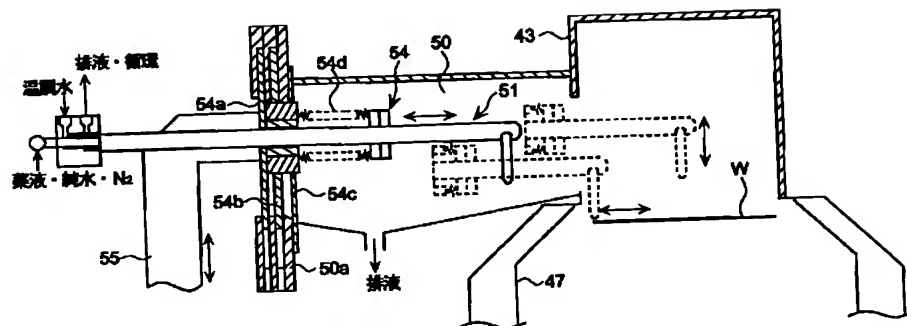
【図 5】



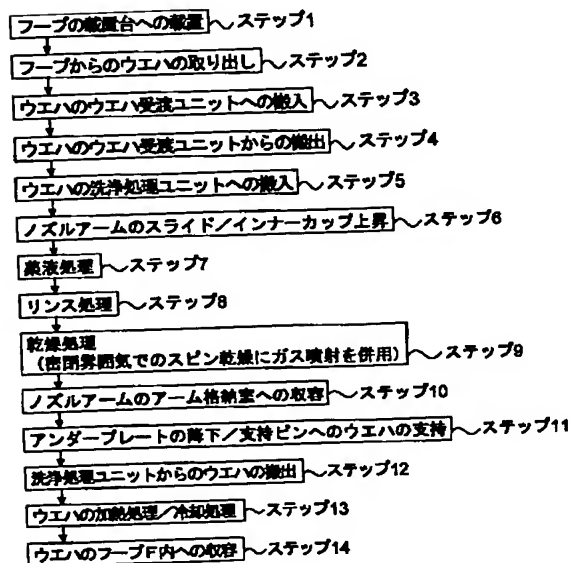
【図6】



【図8】



【図9】





ウォーターマーク数 (個)

3000個以上

約200個

約0個

条件A

条件B

条件C

42

W

45

47

42

N<sub>2</sub>スキャン

W

48

47

42

N<sub>2</sub>スキャン

W

46

43

47

条件A

条件B

条件C

(72)発明者 難波 宏光  
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放  
送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 天井 勝  
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放  
送センター 東京エレクトロン株式会社内  
Fターム(参考) 3B201 AA02 AA03 AB23 AB34 AB42  
BB22 BB82 BB92 BB93 CC01  
CC12 CD33

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**